

PATENT

Customer No. 31561  
Attorney Docket No.: 8830-US-375

**PIN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re application of

Applicant : George Cheng  
Application No. : 10/064,641  
Filed : 08/02/2002  
For : Dual tone multi-frequency decoder combines software and hardware and method of operating the same  
Examiner :

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS  
Washington, D.C. 20231

**RECEIVED**  
OCT 07 2002  
Technology Center 2600

Dear Sirs:

Transmitted herewith is a certified copy of Taiwan Application No.: 91113727, filed on: 06/24/2002.

A return prepaid postcard is also included herewith.

Respectfully Submitted,  
JIANQ CHYUN Intellectual Property Office

Dated: October 2, 2002

By: Belinda Lee  
Belinda Lee  
Registration No.: 46,863

**Please send future correspondence to:**  
7F.-1, No. 100, Roosevelt Rd.,  
Sec. 2, Taipei 100, Taiwan, R.O.C.  
Tel: 886-2-2369 2800  
Fax: 886-2-2369 7233 / 886-2-2369 7234



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，  
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this  
office of the application as originally filed which is identified hereunder.

申請日：西元 2002 年 06 月 24 日  
Application Date

申請案號：091113727  
Application No.

申請人：中穎電子（上海）有限公司  
Applicant(s)

RECEIVED  
OCT 07 2002  
Technology Center 2600

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

局長  
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2002 年 9 月  
Issue Date

發文字號：09111017840  
Serial No.

申請日期：

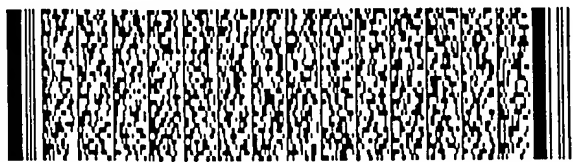
案號：

類別：

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	軟硬體結合的雙音多頻解碼器及其運作方法
	英 文	A Dual Tone Multi-Frequency Decoder Combining Software And Hardware And The Operating Method Thereof
二、 發明人	姓 名 (中文)	1. 程君健
	姓 名 (英文)	1.
	國 籍	1. 中國
	住、居所	1. 中國上海市田林路132號
三、 申請人	姓 名 (名稱) (中文)	1. 中穎電子(上海)有限公司
	姓 名 (名稱) (英文)	1. Sino Wealth Electronic (Shanghai) Ltd.
	國 籍	1. 中國
	住、居所 (事務所)	1. 中國上海市田林路132號
	代表人 姓 名 (中文)	1. 傅啟明
	代表人 姓 名 (英文)	1.

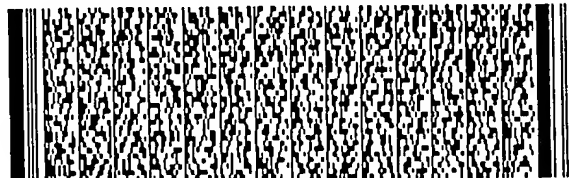
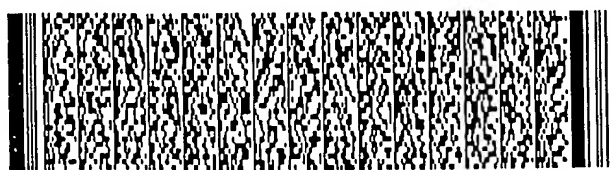


四、中文發明摘要 (發明之名稱：軟硬體結合的雙音多頻解碼器及其運作方法)

一種軟硬體結合的雙音多頻解碼器及其運作方法。本發明之軟硬體結合的雙音多頻解碼器包括放大器、類比至數位轉換器、以及中央處理單元或數位邏輯電路。本發明係藉由類比至數位轉換器對經過放大的雙音多頻訊號進行類比至數位轉換，因為經過類比至數位轉換而轉換成的數位雙音多頻訊號較完整地保留了雙音多頻訊號的頻譜訊息，因此再由中央處理單元或數位邏輯電路對此數位雙音多頻訊號進行解碼，就可以解決軟體解碼方式可能發生的解碼錯誤問題。再者，本發明與硬體解碼方式的雙音多頻解碼器相較之下，成本能大幅度地降低而在性能上甚至可以超過硬體的解碼方式，並且在應用上能更具有彈性。

英文發明摘要 (發明之名稱：A Dual Tone Multi-Frequency Decoder Combining Software And Hardware And The Operating Method Thereof)

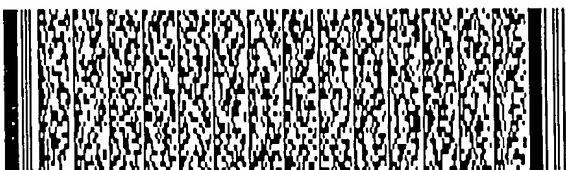
A dual tone multi-frequency(DTMF) decoder combining software and hardware and the operating method thereof. The DTMF decoder combining software and hardware of the present invention includes an amplifier, an analog-to-digital converter(DAC) and a central processing unit(CPU)(or a digital logic circuit). The present invention is proceeding the conversion from analog to digital for the amplified DTMF signal by the DAC. Because the converted digital DTMF signal through the



四、中文發明摘要 (發明之名稱：軟硬體結合的雙音多頻解碼器及其運作方法)

英文發明摘要 (發明之名稱：A Dual Tone Multi-Frequency Decoder Combining Software And Hardware And The Operating Method Thereof)

conversion from analog to digital more fully remains the spectrum message of the DTMF signal, further decoding the digital DTMF signal by the CPU or the digital logic circuit will solve the possibly occurred problem about the decoding error in the software decoding way. Also, the present invention compared with the hardware decoding way of the DTMF decoder, the cost can decrease significantly and even allow more than the hardware decoding way in performance, and have



四、中文發明摘要 (發明之名稱：軟硬體結合的雙音多頻解碼器及其運作方法)

英文發明摘要 (發明之名稱：A Dual Tone Multi-Frequency Decoder Combining Software And Hardware And The Operating Method Thereof)

more flexibility in application.



本案已向

國(地區)申請專利

中國 CN

申請日期

2002/06/13 02123072.2

案號

主張優先權

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無

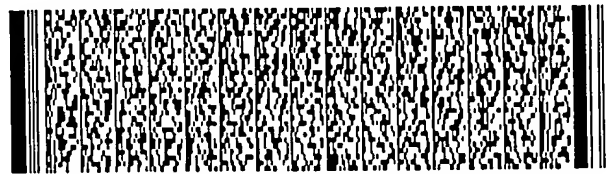
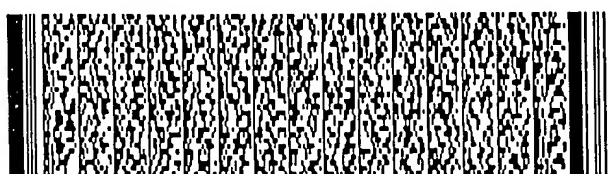


## 五、發明說明 (1)

本發明是有關於一種雙音多頻解碼器及其運作方法，且特別是有關於一種軟硬體結合的雙音多頻解碼器及其運作方法。

雙音多頻(Dual Tone Multi-Frequency，簡稱DTMF)解碼器廣泛地應用於電話機的來電顯示(Caller ID)及短訊服務(Small Message Service，簡稱SMS)中的雙音多頻訊號之解碼。以解碼的方式來區分，目前的雙音多頻解碼器可區分成硬體解碼及軟體解碼兩種方式。其中，硬體解碼方式的雙音多頻解碼器具有性能及穩定性較佳的優點，但是其電路較為複雜且成本較高。而軟體解碼方式的雙音多頻解碼器具有電路簡單及成本低的優點，但是其性能及穩定性較差。

硬體解碼方式的雙音多頻解碼器之原理是使用兩個模擬帶通濾波器，將雙音多頻訊號中的高頻訊號及低頻訊號分離出來，然後將分離出來的高頻訊號及低頻訊號分別經過比較器及計數器，而計算出高頻訊號的頻率及低頻訊號的頻率，從而完成對雙音多頻訊號的解碼。為了更清楚起見，請參照第1圖，其繪示的是硬體解碼方式的雙音多頻解碼器10之結構示意圖。由第1圖可知，雙音多頻解碼器10包括放大器102、高頻組帶通濾波器104、低頻組帶通濾波器106、比較器108、比較器110、計數器112、以及計數器114。雙音多頻解碼器10的運作方法是：首先會利用放大器102，將TIP和RING之間的差分雙音多頻訊號放大為雙音多頻放大訊號。接著，會使用高頻組帶通濾波器104，





## 五、發明說明 (2)

將雙音多頻放大訊號中的高頻訊號分離出來而輸出高頻雙音多頻放大訊號；同時也會使用低頻組帶通濾波器106，將雙音多頻放大訊號中的低頻訊號分離出來而輸出低頻雙音多頻放大訊號。接下來，高頻雙音多頻放大訊號會經過比較器108及計數器112，而計算出高頻雙音多頻放大訊號的頻率；同時低頻雙音多頻放大訊號會經過比較器110及計數器114，而計算出低頻雙音多頻放大訊號的頻率，從而完成對雙音多頻訊號的解碼。之後，已解碼的雙音多頻訊號會送到中央處理單元(Central Processing Unit，簡稱CPU)116做處理。

雖然上述之硬體解碼方式的雙音多頻解碼器之各項的性能較為穩定可靠，但是卻存在電路複雜及成本高的缺點。為了降低電路的成本，近幾年來在市場上又出現了一種採用軟體解碼方式的雙音多頻解碼器。請參照第2圖，其繪示的是軟體解碼方式的雙音多頻解碼器20之結構示意圖。由第2圖可知，雙音多頻解碼器20包括放大器202及中央處理單元204。雙音多頻解碼器20的特點是雙音多頻訊號TIP及雙音多頻訊號RING經過放大器202放大整形之後，會將雙音多頻放大訊號送到中央處理單元204，然後中央處理單元204會以數位濾波的方式對雙音多頻放大訊號做處理，最後完成對雙音多頻訊號的解碼。在這種軟體解碼的方式中，因為中央處理單元204所讀入的頻譜是經過放大整形後而成為矩形波的雙音多頻放大訊號，然而此雙音多頻放大訊號的頻譜與原始雙音多頻訊號(TIP和RING

### 五、發明說明 (3)

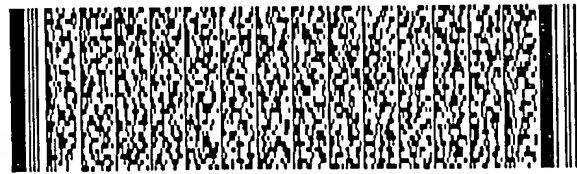
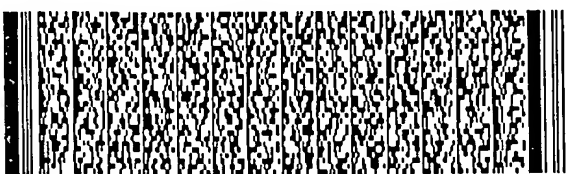
之間的差分雙音多頻訊號)的頻譜存在著一定的差異，因此當雙音多頻放大訊號中的高頻訊號與低頻訊號的振幅相差較大(例如超過 $\pm 6$ 分貝(dB))時，這種軟體解碼方式的雙音多頻解碼器就會出現解碼錯誤。

有鑑於此，本發明提出一種軟硬體結合的雙音多頻解碼器及其運作方法。本發明係藉由類比至數位轉換器對經過放大的雙音多頻訊號進行類比至數位轉換，因為經過類比至數位轉換而轉換成的數位雙音多頻訊號較完整地保留了雙音多頻訊號的頻譜訊息，因此再由中央處理單元或數位邏輯電路對此數位雙音多頻訊號進行解碼，就可以解決軟體解碼方式可能發生的解碼錯誤問題。

為達成上述及其他目的，本發明提出一種軟硬體結合的雙音多頻解碼器。此軟硬體結合的雙音多頻解碼器包括放大器、類比至數位轉換器、以及中央處理單元。其中，放大器係用以將雙音多頻訊號做放大整形，而輸出雙音多頻放大訊號。類比至數位轉換器係耦接至放大器，用以將雙音多頻放大訊號做類比至數位轉換，而輸出數位雙音多頻訊號。而中央處理單元係耦接至類比至數位轉換器，用以將數位雙音多頻訊號進行數位濾波而完成解碼。

在本發明的一較佳實施例中，放大器具有同相端、反相端、以及輸出端。其中，同、反相端分別接到電話線的TIP和RING兩端，而輸出端係用以輸出雙音多頻放大訊號。

本發明還提出一種軟硬體結合的雙音多頻解碼器。此



#### 五、發明說明 (4)

軟硬體結合的雙音多頻解碼器包括放大器、類比至數位轉換器、以及數位邏輯運算電路。其中，放大器係用以將雙音多頻訊號做放大整形，而輸出雙音多頻放大訊號。類比至數位轉換器係耦接至放大器，用以將雙音多頻放大訊號做類比至數位轉換，而輸出數位雙音多頻訊號。而數位邏輯運算電路係耦接至類比至數位轉換器，用以將數位雙音多頻訊號進行數位濾波而完成解碼。

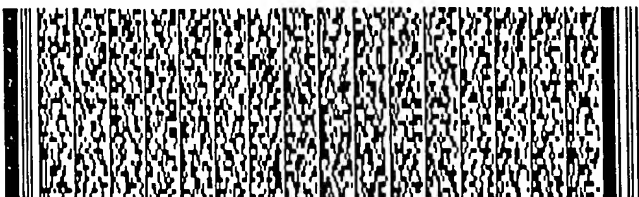
本發明另外還提出一種軟硬體結合的雙音多頻解碼器之運作方法。在此運作方法中，首先會將雙音多頻訊號做放大整形，而輸出雙音多頻放大訊號。接著，會將雙音多頻放大訊號做類比至數位轉換，而輸出數位雙音多頻訊號。之後，會將數位雙音多頻訊號進行數位濾波而完成解碼。

在本發明的一較佳實施例中，將雙音多頻訊號做放大整形係藉由放大器來達成。

在本發明的一較佳實施例中，將雙音多頻放大訊號做類比至數位轉換係藉由類比至數位轉換器來達成。

在本發明的一較佳實施例中，將數位雙音多頻訊號進行數位濾波而完成解碼係藉由中央處理單元或數位邏輯運算電路來達成。

綜上所述，本發明係藉由類比至數位轉換器對經過放大的雙音多頻訊號進行類比至數位轉換，因為經過類比至數位轉換而轉換成的數位雙音多頻訊號較完整地保留了雙音多頻訊號的頻譜訊息，因此再由中央處理單元或數位邏



## 五、發明說明 (5)

輯電路對此數位雙音多頻訊號進行解碼，就可以解決軟體解碼方式可能發生的解碼錯誤問題。再者，因為採集的雙音多頻訊號的頻譜訊息並不需要高精確度的類比至數位轉換器(4位元到8位元的類比至數位轉換器就已經足夠)，而在雙音多頻解碼器積體電路的開發中，一個4位元到8位元的類比至數位轉換器的成本要遠小於硬體解碼方式的雙音多頻解碼器中的兩組帶通濾波器及其他電路，所以本發明之軟硬體結合的雙音多頻解碼器與硬體解碼方式的雙音多頻解碼器相較之下，成本能大幅度地降低而在性能上甚至可以超過硬體的解碼方式，並且在應用上能比硬體的解碼方式更具有彈性。

為讓本發明之上述和其他目的、特徵和優點，能更加明顯易懂，下文特舉較佳實施例，並配合所附圖示，做詳細說明如下：

重要元件標號：

10：硬體解碼方式的雙音多頻解碼器

102、202、302：放大器

104：高頻組帶通濾波器

106：低頻組帶通濾波器

108，110：比較器

112，114：計數器

116、204、306：中央處理單元

20：軟體解碼方式的雙音多頻解碼器

30：本發明之軟硬體結合的雙音多頻解碼器

## 五、發明說明 (6)

### 304：類比至數位轉換器

較佳實施例：

請參照第3圖，其繪示的是根據本發明一較佳實施例之軟硬體結合的雙音多頻解碼器30之結構示意圖。雙音多頻解碼器30包括放大器302、類比至數位轉換器304、以及中央處理單元306。底下將說明雙音多頻解碼器30之各部分的功能

放大器302係具有同相端、反相端、以及輸出端，其中同、反相端係用以接收TIP和RING之間的差分雙音多頻訊號。放大器302會將接收到的雙音多頻訊號做放大整形，而輸出雙音多頻放大訊號。

類比至數位轉換器304係耦接至放大器302，用以將雙音多頻放大訊號做類比至數位轉換，而輸出數位雙音多頻訊號。因為類比至數位轉換器304對雙音多頻放大訊號進行類比至數位轉換，而經過類比至數位轉換而轉換成的數位雙音多頻訊號與軟體解碼方式的雙音多頻解碼器相較之下，能較完整地保留雙音多頻訊號的頻譜訊息。再者，由於所採集的雙音多頻的頻譜訊息並不需要高精確度的類比至數位轉換器，所以類比至數位轉換器304只需要4位元至8位元的類比至數位轉換器就已經足夠，而在雙音多頻解碼器積體電路的開發中，一個4位元至8位元的類比至數位轉換器的成本遠低於硬體解碼方式的雙音多頻解碼器中的兩組帶通濾波器及其他電路，因此本發明的雙音多頻解碼器30的成本與硬體解碼方式的雙音多頻解碼器相較之下，

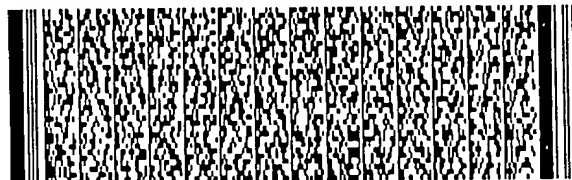
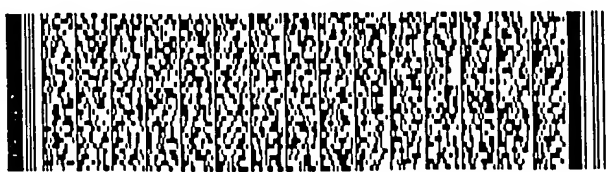
## 五、發明說明 (7)

成本能大幅地降低，並且在性能上甚至可以超過硬體解碼方式的雙音多頻解碼器。

而中央處理單元306係耦接至類比至數位轉換器304，用以將數位雙音多頻訊號進行數位濾波而完成解碼。其中，數位濾波器的中心頻率及帶寬等均可以藉由改變軟體的設定來彈性地進行調整。另外要說明的是，中央處理單元306可以數位邏輯運算電路來取代。

為了更清楚起見，底下將配合第1圖來說明雙音多頻解碼器30的運作方法。在此運作方法中，首先放大器302會將接收到的雙音多頻訊號做放大整形，而輸出雙音多頻放大訊號。接著，類比至數位轉換器304會將雙音多頻放大訊號做類比至數位轉換，而輸出數位雙音多頻訊號。之後，中央處理單元306(或者是數位邏輯運算電路)會將數位雙音多頻訊號進行數位濾波，從而完成對雙音多頻訊號的解碼。

綜上所述，本發明係藉由類比至數位轉換器對經過放大的雙音多頻訊號進行類比至數位轉換，因為經過類比至數位轉換而轉換成的數位雙音多頻訊號較完整地保留了雙音多頻訊號的頻譜訊息，因此再由中央處理單元或數位邏輯電路對此數位雙音多頻訊號進行解碼，就可以解決軟體解碼方式可能發生的解碼錯誤問題。再者，因為採集的雙音多頻訊號的頻譜訊息並不需要高精確度的類比至數位轉換器(4位元到8位元的類比至數位轉換器就已經足夠)，而在雙音多頻解碼器積體電路的開發中，一個4位元到8位元



##### 五、發明說明 (8)

的類比至數位轉換器的成本要遠小於硬體解碼方式的雙音多頻解碼器中的兩組帶通濾波器及其他電路，所以本發明之軟硬體結合的雙音多頻解碼器與硬體解碼方式的雙音多頻解碼器相較之下，成本能大幅度地降低而在性能上甚至可以超過硬體的解碼方式，並且在應用上能比硬體的解碼方式更具有彈性，例如數位濾波器的中心頻率及帶寬等可以藉由改變軟體的設定來彈性地進行調整。

雖然本發明已以較佳實施例揭露於上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

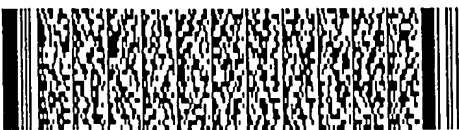


圖式簡單說明

第1圖繪示的是硬體解碼方式的雙音多頻解碼器之結構示意圖；

第2圖繪示的是軟體解碼方式的雙音多頻解碼器之結構示意圖；以及

第3圖繪示的是根據本發明一較佳實施例之軟硬體結合的雙音多頻解碼器之結構示意圖。





## 六、申請專利範圍

1. 一種軟硬體結合的雙音多頻解碼器，包括：

一放大器，用以將一雙音多頻訊號做放大整形，而輸出一雙音多頻放大訊號；

一類比至數位轉換器，耦接至該放大器，用以將該雙音多頻放大訊號做類比至數位轉換，而輸出一數位雙音多頻訊號；以及

一中央處理單元，耦接至該類比至數位轉換器，用以將該數位雙音多頻訊號進行數位濾波而完成解碼。

2. 如申請專利範圍第1項所述之軟硬體結合的雙音多頻解碼器，其中該放大器具有一同相端、一反相端、以及輸出端。

3. 如申請專利範圍第2項所述之軟硬體結合的雙音多頻解碼器，其中該同相端係連接至一電話線的第一端，該反相端係連接至該電話線的第二端，而該輸出端係用以輸出該雙音多頻放大訊號。

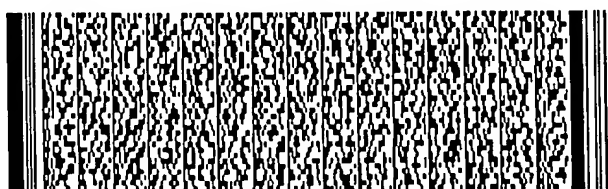
4. 一種軟硬體結合的雙音多頻解碼器，包括：

一放大器，用以將一雙音多頻訊號做放大整形，而輸出一雙音多頻放大訊號；

一類比至數位轉換器，耦接至該放大器，用以將該雙音多頻放大訊號做類比至數位轉換，而輸出一數位雙音多頻訊號；以及

一數位邏輯運算電路，耦接至該類比至數位轉換器，用以將該數位雙音多頻訊號進行解碼。

5. 如申請專利範圍第4項所述之軟硬體結合的雙音多



## 六、申請專利範圍

頻解碼器，其中該放大器具有一同相端、一反相端、以及一輸出端。

6. 如申請專利範圍第5項所述之軟硬體結合的雙音多頻解碼器，其中該同相端係連接至一電話線的第一端，該反相端係連接至該電話線的第二端，而該輸出端係用以輸出該雙音多頻放大訊號。

7. 一種軟硬體結合的雙音多頻解碼器之運作方法，包括下列步驟：

將一雙音多頻訊號做放大整形，而輸出一雙音多頻放大訊號；

將該雙音多頻放大訊號做類比至數位轉換，而輸出一數位雙音多頻訊號；以及

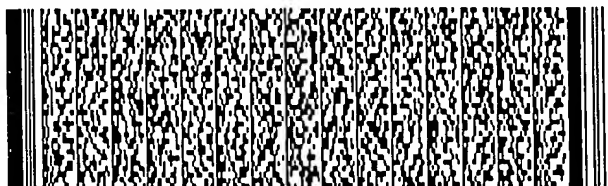
將該數位雙音多頻訊號進行數位濾波而完成解碼。

8 如申請專利範圍第7項所述之軟硬體結合的雙音多頻解碼器之運作方法，其中將該雙音多頻訊號做放大整形係藉由一放大器來達成。

9. 如申請專利範圍第8項所述之軟硬體結合的雙音多頻解碼器之運作方法，其中該放大器具有一同相端、一反相端、以及一輸出端。

10. 如申請專利範圍第9項所述之軟硬體結合的雙音多頻解碼器之運作方法，其中該同相端係連接至一電話線的第一端，該反相端係連接至該電話線的第二端，而該輸出端係用以輸出該雙音多頻放大訊號。

11. 如申請專利範圍第7項所述之軟硬體結合的雙音

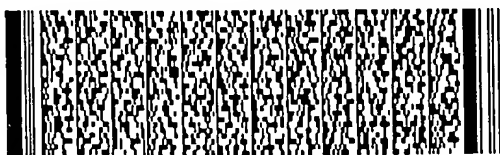


#### 六、申請專利範圍

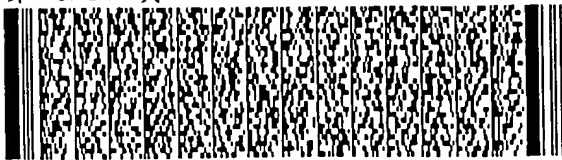
多頻解碼器之運作方法，其中將該雙音多頻放大訊號做類比至數位轉換係藉由一類比至數位轉換器來達成。

12. 如申請專利範圍第7項所述之軟硬體結合的雙音多頻解碼器之運作方法，其中將該數位雙音多頻訊號進行數位濾波而完成解碼係藉由一中央處理單元來達成。

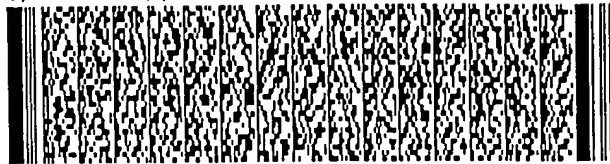
13. 如申請專利範圍第7項所述之軟硬體結合的雙音多頻解碼器之運作方法，其中將該數位雙音多頻訊號進行數位濾波而完成解碼係藉由一數位邏輯運算電路來達成。



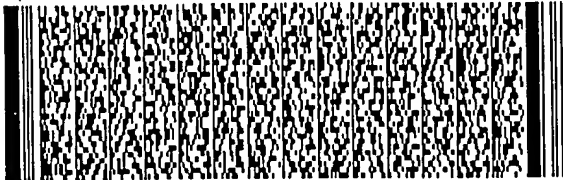
第 1/17 頁



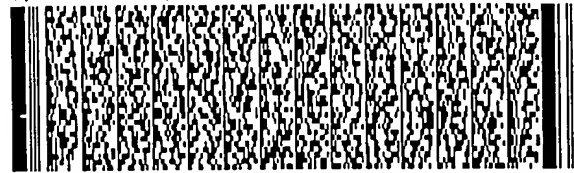
第 2/17 頁



第 2/17 頁



第 3/17 頁



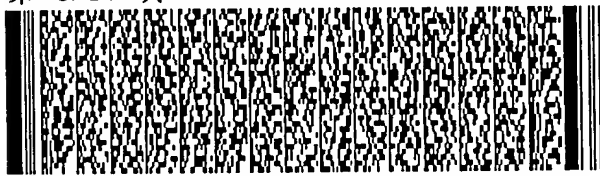
第 4/17 頁



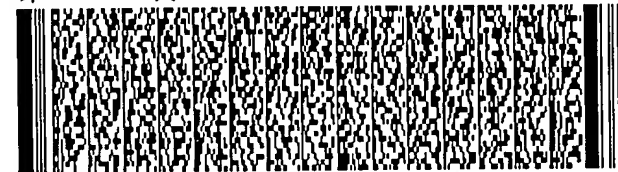
第 5/17 頁



第 6/17 頁



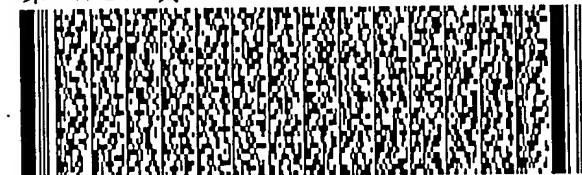
第 6/17 頁



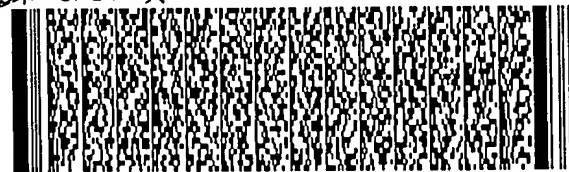
第 7/17 頁



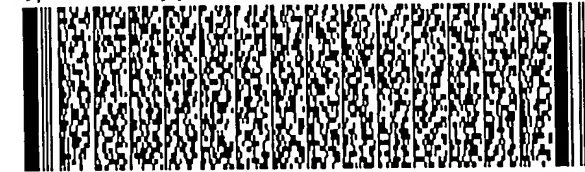
第 7/17 頁



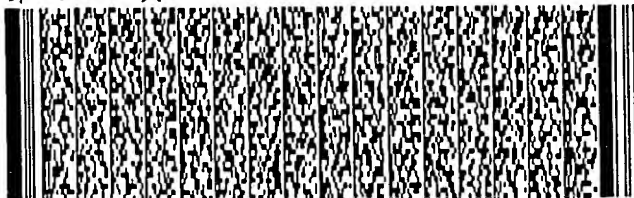
第 8/17 頁



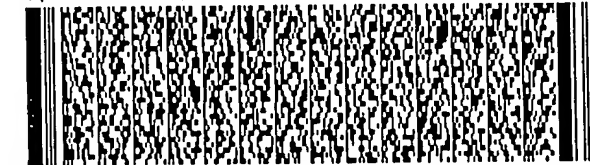
第 8/17 頁



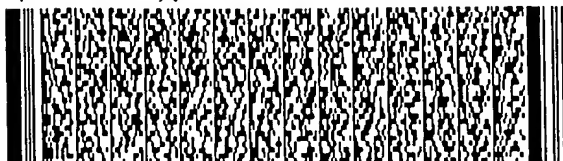
第 9/17 頁



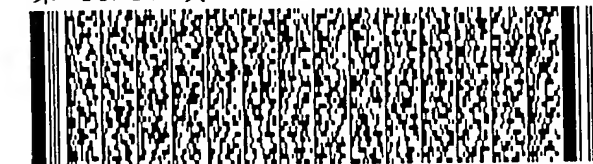
第 10/17 頁



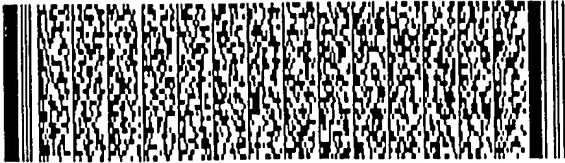
第 10/17 頁



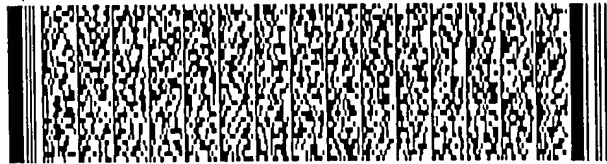
第 11/17 頁



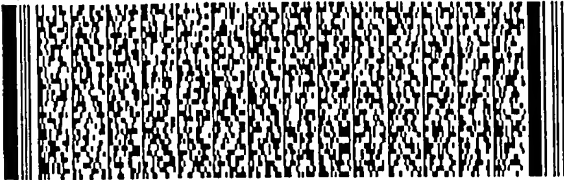
第 11/17 頁



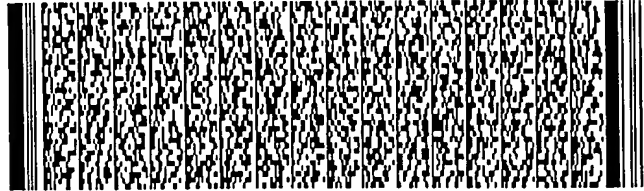
第 12/17 頁



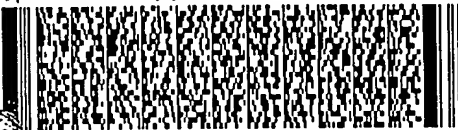
第 12/17 頁



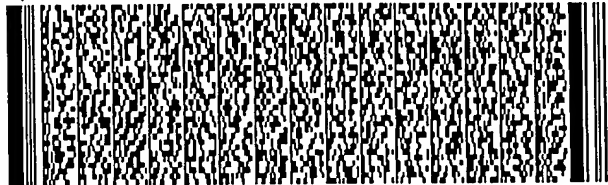
第 13/17 頁



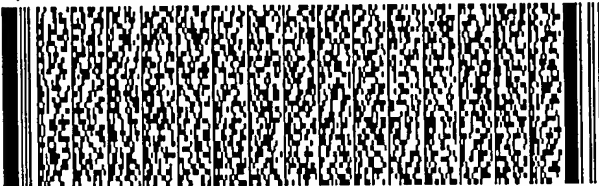
第 14/17 頁



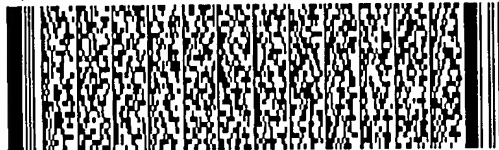
第 15/17 頁

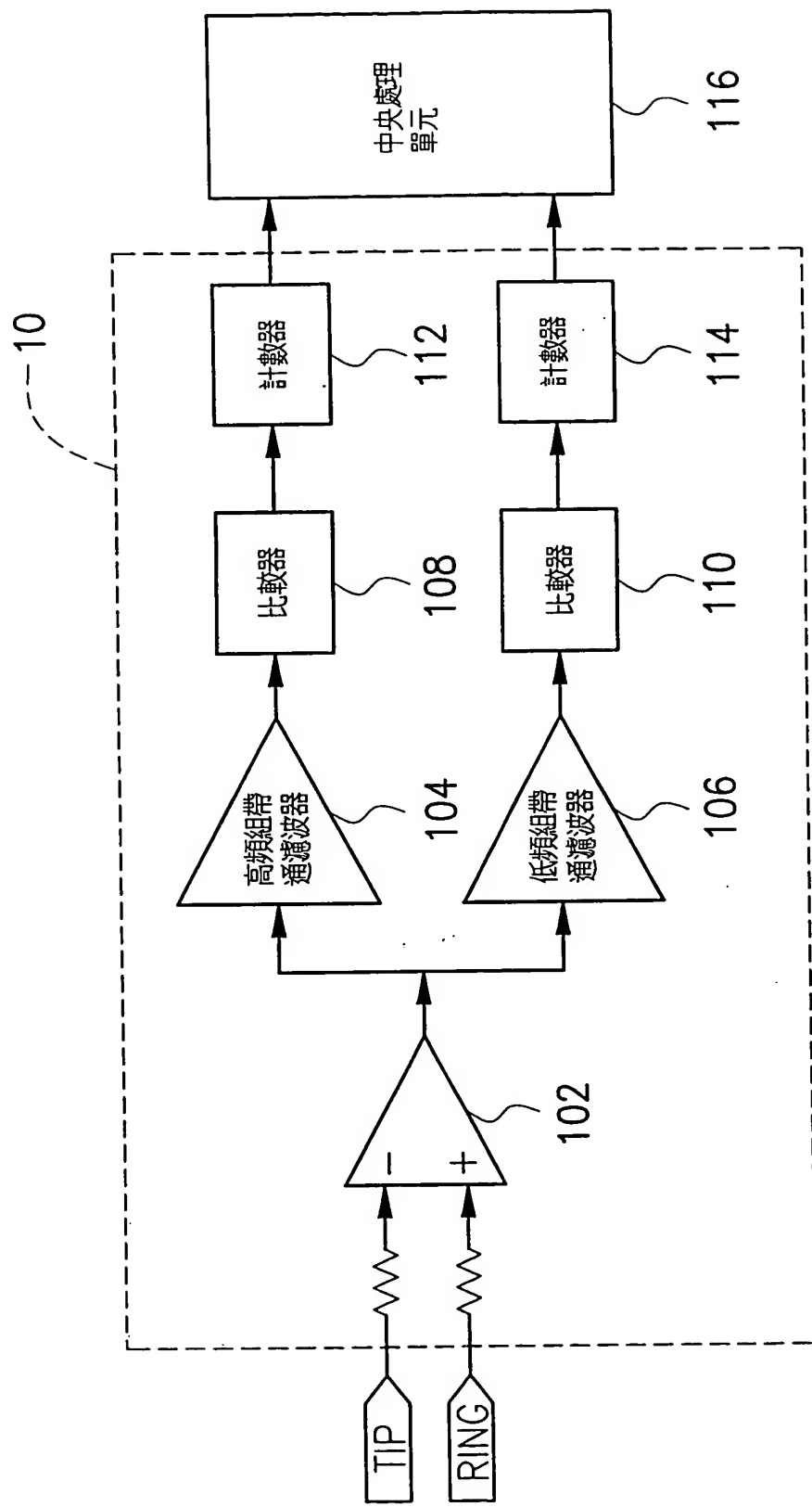


第 16/17 頁



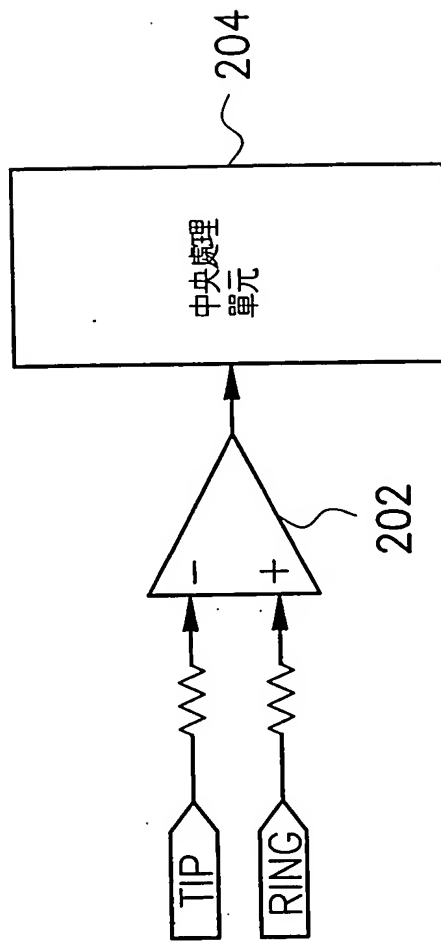
第 17/17 頁



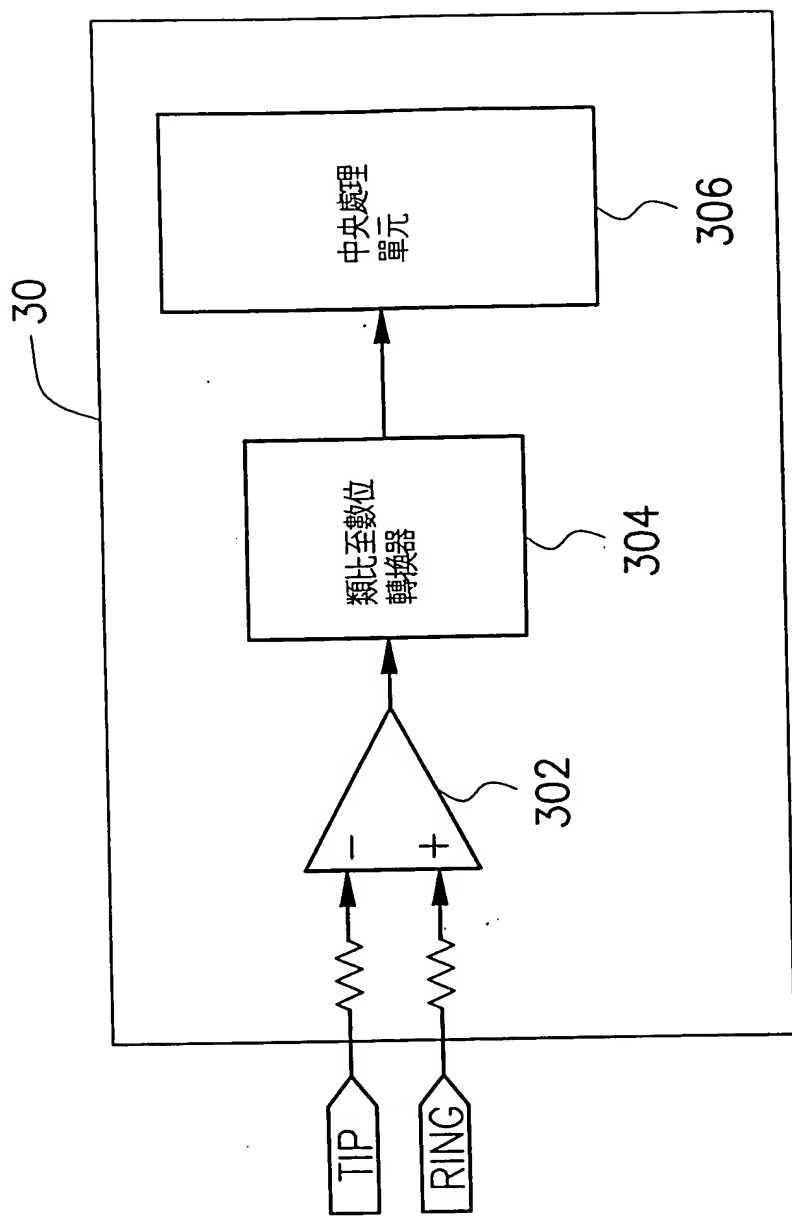


第 1 圖

20



第 2 圖



第 3 圖